

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

04 08.03

REC'D 19 SEP 2003

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 7月 12日

出願番号
Application Number: 特願 2002-204558
[ST. 10/C]: [JP 2002-204558]

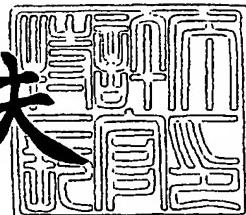
出願人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 H102112301
【あて先】 特許庁長官殿
【提出日】 平成14年 7月12日
【国際特許分類】 F02D 15/02
F02B 75/04
F02F 3/00
【発明の名称】 内燃機関の圧縮比可変装置
【請求項の数】 4
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 近藤 卓
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 平野 允
【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代表者】 吉野 浩行
【代理人】
【識別番号】 100071870
【弁理士】
【氏名又は名称】 落合 健
【選任した代理人】
【識別番号】 100097618
【弁理士】
【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の圧縮比可変装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンロッド(7)にピストンピン(6)を介して連結されるピストンインナ(5a)と、このピストンインナ(5a)の外周に軸方向にのみ摺動可能に嵌合して外端面を燃焼室(4a)に臨ませながら、前記ピストンインナ(5a)寄りの低圧縮比位置(L)及び燃焼室(4a)寄りの高圧縮比位置(H)間を移動し得るピストンアウタ(5b, 105b)と、これらピストンインナ及びアウタ(5a, 5b)間に介装されてピストンアウタ(5b, 105b)の低圧縮比位置(L)への移動を許容する非嵩上げ位置(A)及び、ピストンアウタ(5b, 105b)を高圧縮比位置(H)に保持する嵩上げ位置(B)間をピストンインナ及びアウタ(5a, 5b)の軸線周りに回動し、且つその非嵩上げ位置(A)では自然外力によるピストンアウタ(5b, 105b)の低圧縮比位置(L)及び高圧縮比位置(H)間での移動を許容する嵩上げ部材(14, 114)と、この嵩上げ部材(14, 114)に連接されるアクチュエータ(20)と、前記ピストンインナ(5a)及びピストンアウタ(5b, 105b)間に設けられて、ピストンアウタ(5b, 105b)の高圧縮比位置(H)を超える移動は阻止するが、ピストンアウタ(5b, 105b)の低圧縮比位置(L)側への移動は許容するピストンアウタストッパ手段(18)と、また前記ピストンインナ(5a)及びピストンアウタ(5b, 105b)間に配設されて、ピストンアウタ(5b, 105b)が低圧縮比位置(L)に到達したとき作動してピストンインナ(5a)及びピストンアウタ(5b, 105b)の軸方向の相対移動を阻止するピストンアウタ低圧縮比位置係止手段(30a)とを備え、さらに前記ピストンインナ(5a)及びピストンアウタ(5b, 105b)間には、ピストンアウタ(5b, 105b)が高圧縮比位置(H)に到達したとき作動してピストンインナ(5a)及びピストンアウタ(5b, 105b)の軸方向の相対移動を阻止するピストンアウタ高圧縮比位置係止手段(30b)を設けることを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

【請求項2】 請求項1記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記ピストンアウタ高圧縮比位置係止手段（30b）を、前記ピストンアウタ（5b, 105b）の内周面に形成した周方向の第1係止溝（31a）と、前記ピストンインナ（5a）に支持されて、前記ピストンアウタ（5b, 105b）が高圧縮比位置（H）に到達したとき前記第1係止溝（31a）に係合し得る作動位置と、同第1係止溝（31a）から離脱する後退位置間を移動する第1係止部材（32a）と、この第1係止部材（32a）を上記二位置に駆動する駆動手段（39）とで構成し、また前記ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段（30a）を、前記ピストンアウタ（5b, 105b）の内周面に形成した周方向の第2係止溝（31b）と、前記ピストンインナ（5a）に支持されて、前記ピストンアウタ（5b, 105b）が低圧縮比位置（L）に到達したとき前記第2係止溝（31b）に係合し得る作動位置と、該第2係止溝（31b）から離脱する後退位置間を移動する第2係止部材（32b）と、この第2係止部材（32b）を上記二位置に駆動する駆動手段（39）とで構成したことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

【請求項3】 請求項2に記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、前記第1及び第2係止部材を、前記ピストンインナ（5a）に搖動可能に軸支される単一の係止レバー（32）の、搖動中心部から反対方向に延びる第1アーム（32a）及び第2アーム（32b）によりそれぞれ構成し、この係止レバー（32）を単一の駆動手段（39）により搖動させて、前記第1及び第2アーム32a, 32bを前記第1及び第2係止溝（31a, 31b）に交互に係合させるようにしたことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

【請求項4】 請求項3に記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、前記駆動手段（39）を、前記第1及び第2アーム32a, 32bの一方を対応する係止溝（31a, 31b）との係合方向に付勢する作動ばね（34）と、油圧源（46）からの油圧を受けて前記第1及び第2アーム32a, 32bの他方を対応する係止溝（31a, 31b）との係合方向に押圧し得る油圧ピストン（38）とで構成したことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は内燃機関の圧縮比可変装置に関し、特に、ピストンを、コンロッドにピストンピンを介して連結されるピストンインナと、このピストンインナに連結されて外端面を燃焼室に臨ませながら、ピストンインナ寄りの低圧縮比位置及び燃焼室寄りの高圧縮比位置間を移動し得るピストンアウタとで構成し、ピストンアウタを低圧縮比位置に作動して機関の圧縮比を下げ、高圧縮比位置に作動して同圧縮比を高めるようにしたもの、改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、かかる内燃機関の圧縮比可変装置として、(1) ピストンアウタをピストンインナの外周に螺合して、ピストンアウタを正、逆転させることによりピストンインナに対して進退させ、低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作動するようにしたもの（例えば特開平11-117779号公報参照）と、(2) ピストンアウタをピストンインナの外周に軸方向摺動可能に嵌合し、これらピストンインナ及びアウタ間に、上部油圧室及び下部油圧室を形成し、これら油圧室に交互に油圧を供給することにより、ピストンアウタを低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作動するようにしたもの（例えば特公平7-113330号公報参照）とが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記(1)の装置では、ピストンアウタを低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作動するために、ピストンアウタを回転させる必要があるので、ピストンアウタの頂面の形状を、燃焼室の天井面形状や吸気及び排気弁の配置に対応して自由に設定することができず、高圧縮比位置で機関の圧縮比を充分に高めることができ困難である。また上記(2)の装置では、特にピストンアウタが高圧縮比位置にあるとき、機関の膨張行程でピストンアウタが受ける大なるスラスト荷重を上部油圧室の油圧で支えるので、上部油圧室には高压に耐えるシールが必要となり、その上、上部油圧室に気泡が発生するとピストンアウタの高圧縮比位置が不安定になるから、そのような気泡の除去手段を施す必要もあり、全体としてコスト

ト高となるを免れない。

【0004】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、ピストンアウタを回転させることなく簡単、的確に低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作動し得る、内燃機関の圧縮比可変装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の内燃機関の圧縮比可変装置は、コンロッドにピストンピンを介して連結されるピストンインナと、このピストンインナの外周に軸方向にのみ摺動可能に嵌合して外端面を燃焼室に臨ませながら、前記ピストンインナ寄りの低圧縮比位置及び燃焼室寄りの高圧縮比位置間を移動し得るピストンアウタと、これらピストンインナ及びアウタ間に介装されてピストンアウタの低圧縮比位置への移動を許容する非嵩上げ位置及び、ピストンアウタを高圧縮比位置に保持する嵩上げ位置間をピストンインナ及びアウタの軸線周りに回動し、且つその非嵩上げ位置では自然外力によるピストンアウタの低圧縮比位置及び高圧縮比位置間での移動を許容する嵩上げ部材と、この嵩上げ部材に連接されるアクチュエータと、前記ピストンインナ及びピストンアウタ間に設けられて、ピストンアウタの高圧縮比位置を超える移動は阻止するが、ピストンアウタの低圧縮比位置側への移動は許容するピストンアウタストッパ手段と、また前記ピストンインナ及びピストンアウタ間に配設されて、ピストンアウタが低圧縮比位置に到達したとき作動してピストンインナ及びピストンアウタの軸方向の相対移動を阻止するピストンアウタ低圧縮比位置係止手段とを備え、さらに前記ピストンインナ及びピストンアウタ間には、ピストンアウタが高圧縮比位置に到達したとき作動してピストンインナ及びピストンアウタの軸方向の相対移動を阻止するピストンアウタ高圧縮比位置係止手段を設けることを第1の特徴とする。

【0006】

尚、前記自然外力には、燃焼室での燃焼圧力、混合気の圧縮圧力、ピストンアウタがシリンダボアの内面から受ける摩擦抵抗、ピストンアウタの慣性力、ピストンアウタに作用する吸気負圧等がある。

【0007】

この第1の特徴によれば、ピストンアウタ高圧縮比位置係止手段の作動を解除しながら、アクチュエータにより嵩上げ部材を非嵩上げ位置に回動すると、嵩上げ部材が、ピストンアウタの低圧縮比位置への移動を許容する。そこでピストンアウタが自然外力により低圧縮比位置まで移動すると、ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段の作動により、そのピストンアウタを低圧縮比位置に保持することができる。

【0008】

またピストンアウタ低圧縮比位置係止手段の作動を解除しながら、アクチュエータにより嵩上げ部材を非嵩上げ位置から嵩上げ位置へと回動すると、ピストンアウタは自然外力によりピストンアウタストッパ手段で規制される高圧縮比位置まで移動して、嵩上げ位置の嵩上げ部材によって保持される。

【0009】

また上記のようにピストンアウタが高圧縮比位置に到達したときは、ピストンアウタ高圧縮比位置係止手段の作動により、ピストンインナ及びピストンアウタの軸方向の相対移動が阻止されるので、ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段の作動を解除して、自然外力によりピストンアウタを低圧縮比位置から高圧縮比位置に移動させたとき、嵩上げ部材の嵩上げ位置への作動遅れがあって、ピストンアウタがピストンアウタストッパ手段から反動を受けても、その反動をピストンアウタ高圧縮比位置係止手段が支えることにより、ピストンアウタの高圧縮比位置からの跳ね返りを防いで、ピストンアウタを高圧縮比位置に的確に保持することができる。

【0010】

ところで、ピストンアウタは、ピストンインナに対して回転することがないから、燃焼室に臨むピストンアウタの頂面形状を燃焼室の形状に対応させて、ピストンアウタの高圧縮比位置での圧縮比を効果的に高めることができる。しかもピストンアウタの低圧縮比位置、高圧縮比位置の何れにおいても、機関の膨張行程時、ピストンアウタが燃焼室から受ける大なる推力は嵩上げ部材で受け止められる。したがって、上記推力のアクチュエータへの作用も回避されることになるか

ら、アクチュエータの小容量化、延いては小型化が可能となる。またアクチュエータを油圧式に構成する場合でも、これに前記推力が作用しないことから高圧シールは不要であり、また油圧室に多少の気泡が発生してもピストンアウタの高圧縮比位置を不安定にさせることもない。

【0011】

また本発明は、第1の特徴に加えて、前記ピストンアウタ高圧縮比位置係止手段を、前記ピストンアウタの内周面に形成した周方向の第1係止溝と、前記ピストンインナに支持されて、前記ピストンアウタが高圧縮比位置に到達したとき前記第1係止溝に係合し得る作動位置と、同第1係止溝から離脱する後退位置間を移動する第1係止部材と、この第1係止部材を上記二位置に駆動する駆動手段とで構成し、また前記ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段を、前記ピストンアウタの内周面に形成した周方向の第2係止溝と、前記ピストンインナに支持されて、前記ピストンアウタが低圧縮比位置に到達したとき前記第2係止溝に係合し得る作動位置と、該第2係止溝から離脱する後退位置間を移動する第2係止部材と、この第2係止部材を上記二位置に駆動する駆動手段とで構成したことを第2の特徴とする。

【0012】

この第2の特徴によれば、ピストンインナに何れも支持される第1及び第2係止部材により、ピストンアウタを低圧縮比位置及び高圧縮比位置に係止することができ、ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段及びピストンアウタ高圧縮比位置係止手段の構成の簡素化に寄与し得る。

【0013】

さらに本発明は、第2の特徴に加えて、前記第1及び第2係止部材を、前記ピストンインナに揺動可能に軸支される单一の係止レバーの、揺動中心部から反対方向に延びる第1アーム及び第2アームによりそれぞれ構成し、この係止レバーを单一の駆動手段に揺動させて、前記第1及び第2アームを前記第1及び第2係止溝に交互に係合させるようにしたことを第3の特徴とする。

【0014】

この第3の特徴によれば、ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段及びピストン

アウタ高圧縮比位置係止手段を、第1及び第2アームを持つ单一の係止レバーと、上記両アームに共通な駆動手段とで構成することができ、その構成の更なる簡素化に寄与し得る。

【0015】

さらにまた本発明は、第3の特徴に加えて、前記駆動手段を、前記第1及び第2アームの一方を対応する係止溝との係合方向に付勢する作動ばねと、油圧源からの油圧を受けて前記第1及び第2アームの他方を対応する係止溝との係合方向に押圧し得る油圧ピストンとで構成したことを第4の特徴とする。

【0016】

この第4の特徴によれば、油圧ピストンへの油圧の供給及び解放を単に制御することにより、作動ばねとの協働で第1及び第2アームを交互に作動することができ、駆動手段の構成の簡素化を図ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を、添付図面に示す本発明の一実施例に基づいて以下に説明する。

【0018】

図1は本発明の第1実施例に係る圧縮比可変装置を備えた内燃機関の要部縦断正面図、図2は図1の2-2線拡大断面図で低圧縮比状態を示す。図3は図2の3-3線断面図、図4は図2の4-4線断面図、図5は図2の5-5線断面図、図6は図2の6-6線断面図、図7は図2の7-7線断面図、図8は高圧縮比状態を示す、図2との対応図、図9は図8の9-9線断面図、図10は図8の10-10線断面図、図11は嵩上げ部材の作用説明図、図12は図9の12-12線断面図、図13は本発明の第2実施例を示す、図10との対応図である。

【0019】

先ず、図1～図11に示す本発明の第1実施例の説明より始める。

【0020】

図1及び図2において、内燃機関Eの機関本体1は、シリンダボア2aを有するシリンダブロック2と、このシリンダブロック2の下端に結合されるクランク

ケース3と、シリンダボア2aに連なる燃焼室4aを有してシリンダブロック2の上端に結合されるシリンダヘッド4とからなり、シリンダボア2aに摺動可能に嵌装されるピストン5にはコンロッド7の小端部7aがピストンピン6を介して連結され、コンロッド7の大端部7bは、左右一対のペアリング8, 8'を介してクランクケース3に回転自在に支承されるクランク軸9のクランクピン9aに連結される。

【0021】

前記ピストン5は、ピストンピン6を介してコンロッド7の小端部7aに連結されるピストンインナ5aと、このピストンインナ5aの外周面及びシリンダボア2aの内周面に摺動自在に嵌合し、頂面を燃焼室4aに臨ませるピストンアウタ5bとからなっており、ピストンアウタ5bの外周に、シリンダボア2aの内周面に摺動自在に密接する複数のピストンリング10a～10cが装着される。

【0022】

図2及び図3に示すように、ピストンインナ及びアウタ5a, 5bの摺動嵌合面には、ピストン5の軸方向に延びて互いに係合する複数のスライス11a及びスライス溝11bがそれぞれ形成され、ピストンインナ及びアウタ5a, 5bは、それらの軸線周りに相対回転できないようになっている。

【0023】

図2及び図6において、ピストンインナ5aの上面には、その上面に一体に突設された枢軸部12に回動可能に嵌合する円環状の嵩上げ部材14が載置され、この嵩上げ部材14の上面を押さえて、この枢軸部12からの離脱を阻止する押さえリング50が枢軸部12の上面にビス51で固着される。枢軸部12は、コンロッド7の小端部7aを受容すべく複数（図では4個）のブロック12a, 12aに分割されている。

【0024】

嵩上げ部材14は、その軸線周りに設定される非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置B間を往復回動し得るもので、その往復回動に伴いピストンアウタ5bをピストンインナ5a寄りの低圧縮比位置L（図2参照）と、燃焼室4a寄りの高圧縮比位置H（図8参照）とに交互に保持するカム機構15が嵩上げ部材14及びビス

トンアウタ5b間に設けられる。

【0025】

図7及び図10に明示するように、カム機構15は、嵩上げ部材14の上面に形成される複数の凸状第1カム16と、ピストンアウタ5bの頂壁下面に形成される複数の凸状第2カム17とからなっており、これら第1及び第2カム16, 17は、嵩上げ部材14が非嵩上げ位置Aにあるときは、周方向に交互に並んでピストンアウタ5bの低圧縮比位置L又は高圧縮比位置Hへの移行を許容するようになっている。

【0026】

これら第1カム16及び第2カム17の、嵩上げ部材14の周方向に並ぶ両側面は、各カム16, 17の根元から略垂直に起立する絶壁面16a, 17aとなっており、両絶壁面16a, 17aの上縁間を接続する平坦な頂面16b, 17bは、嵩上げ部材14が嵩上げ位置Bに到達したとき互いに当接してピストンアウタ5bを高圧縮比位置Hに保持するようになっている。このように、第1及び第2カム16, 17の両側面を絶壁面16a, 17aとしたことで、周方向に並ぶ各カム16, 17の隣接間隔を狭くすることが可能となり、また各カム16, 17の頂面16b, 17bの総合面積を大きく設定することができる。

【0027】

ピストンアウタ5bが高圧縮比位置Hに達したときは、ピストンアウタ5bが高圧縮比位置Hを越えて燃焼室4a側へ移動することを阻止するための規制手段として、ピストンインナ5aの下端面に当接するストッパリング18がピストンアウタ5bの下端部内周面に係止される。

【0028】

ピストンインナ5a及び嵩上げ部材14間には、嵩上げ部材14を非嵩上げ位置A又は嵩上げ位置Bへ回動させるアクチュエータ20が設けられる。このアクチュエータ20について図2、図5及び図6を参照しながら説明する。

【0029】

ピストンインナ5aには、ピストンピン6を挟んでそれと平行に延びる一対の有底のシリンダ孔21, 21と、各シリンダ孔21, 21の中間部の上壁を貫通

する長孔54，54とが設けられ，嵩上げ部材14の下面に一体的に突設されて，その直径線上に並ぶ一対の受圧ピン14a，14aがこれら長孔54，54を通してシリングダ孔21，21に臨ませてある。長孔54，54は，受圧ピン14a，14aが嵩上げ部材14と共に非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置B間を移動することを妨げないようになっている。

【0030】

シリングダ孔21，21には，対応する受圧ピン14a，14aを挟んで作動プランジャ23，23及び有底円筒状の戻しプランジャ24，24が摺動可能に嵌装される。その際，作動プランジャ23，23同士及び戻しプランジャ24，24同士は，それぞれピストン5の軸線に関して点対称に配置される。

【0031】

各シリングダ孔21内には，作動プランジャ23の内端が臨む第1油圧室25が画成され，該室25に油圧を供給すると，その油圧を受けて作動プランジャ23が受圧ピン14aを介して嵩上げ部材14を嵩上げ位置Bへ回動するようになっている。

【0032】

嵩上げ部材14の非嵩上げ位置Aは，各シリングダ孔21，21の底面に当接する作動プランジャ23，23の先端に受圧ピン片14a，14aが当接することにより規定され（図5参照），嵩上げ部材14の嵩上げ位置Bは，ばね保持環52のスカート部52aに当接する戻しプランジャ24の先端に受圧ピン14aが当接することにより規定される（図10参照）。こうすることにより，嵩上げ部材14の非嵩上げ位置Aでは，隣接する第1及び第2カム16，17の側面接触を回避して（図11（a）参照），ピストンアウタ5bの高圧縮比位置Hへのスムーズな移動が可能となる。

【0033】

而して，嵩上げ部材14及びアクチュエータ20は，燃焼室4aでの燃焼圧力，混合気の圧縮圧力，ピストンアウタ5bの慣性力や，ピストンアウタ5bがシリングダボア2aの内面から受ける摩擦抵抗，ピストンアウタ5bに作用する吸気負圧等，ピストンインナ及びアウタ5a，5bにそれらを互いに軸方向に離間さ

せたり近接させようと作用する自然外力により、ピストンアウタ5bが低圧縮比位置L及び高圧縮比位置H間で移動することを許容する。

【0034】

またピストンインナ5a及びピストンアウタ5b間には、ピストンアウタ5bが低圧縮比位置Lに来たとき、このピストンアウタ5bをピストンインナ5aに対して軸方向に係止するピストンアウタ低圧縮比位置係止手段30aと、ピストンアウタ5bが高圧縮比位置Hに来たとき、このピストンアウタ5bをピストンインナ5aに対して軸方向に係止するピストンアウタ高圧縮比位置係止手段30bとが設けられる。これら係止手段30a、30bについて、図2、図4、図8、図9、図12を参照しながら説明する。

【0035】

ピストンインナ5aの内周面には、周方向に延びる複数（図示例では2条）の第1係止溝31と、これら第1係止溝31aの下方で周方向に延びる複数（第1係止溝31aと同数）の第2係止溝31bとがそれぞれ周方向等間隔置きに形成される。一方、ピストンインナ5aには、その周壁の複数（第1係止溝31aと同数）の収容溝28において複数（第1係止溝31aと同数）の係止レバー32がそれぞれピボット軸33を介して揺動自在に取り付けられる。各係止レバー32は、その揺動中心部から互いに反対方向に延びる第1及び第2アーム32a、32bを備えており、この係止レバー32には、ピストンアウタ5bが低圧縮比位置Lに来たとき第1アーム32aを第1係止溝31aに、またピストンアウタ5bが高圧縮比位置Hに来たとき第2アーム32bを第2係止溝31bに交互に係合させるように、該レバー32を揺動させる駆動手段39が接続される。

【0036】

駆動手段39は、収容溝28底部及び第1アーム32a間に装着されて第1アーム32aを第1係止溝31aとの係合方向に付勢するコイル状の作動ばね34と、ピストンインナ5aに形成されたシリングダ孔36に嵌装されて第2アーム32bの先端に、それを第2係止溝31b側に押圧すべく当接する油圧ピストン38とから構成される。その際、第1アーム32aには、作動ばね34の妄動を防ぐ位置決め突起35が形成される。

【0037】

また特に図12に示すように、ピストンインナ5aのシリンダ孔36は、収容溝28の両側壁を削ってピストンインナ5aの外周面に開口するように、収容溝28の溝幅より大径に形成され、このシリンダ孔36に嵌合する油圧ピストン38の先端部には、第2アーム32bの先端を受容する切欠き52が設けられる。したがって、油圧ピストン38の一部が収容溝28に露出していても、油圧ピストン38をその全長に渡りシリンダ孔36の内周面で支承することができると共に、油圧ピストン38に対する第2アーム32bの荷重が油圧ピストン38の軸方向中間点に作用することになるから、油圧ピストン38の作動の安定化をもたらすことができる。

【0038】

各シリンダ孔36には、対応するピストン38の内端が臨む第2油圧室37が画成され、この第2油圧室37に油圧を供給すると、その油圧を受けて油圧ピストン38が第2アーム32bを押圧して係止レバー32を作動ばね34の力に抗して揺動させ、第1アーム32aを第1係止溝31aから離脱させた後、第2アーム32bを第2係止溝31bに係合させ得るようになっている。また第2油圧室37の油圧を解放すると、今度は作動ばね34の付勢力で係止レバー32が揺動して、第2アーム32bを第2係止溝31bから離脱させた後、第1アーム32aを第1係止溝31aに係合させ得るようになっている。

【0039】

而して、第1係止溝31a、第1アーム32a及び駆動手段39によりピストンアウタ低圧縮比位置係止手段30aが構成され、第2係止溝31b、第2アーム32b及び駆動手段39によりピストンアウタ高圧縮比位置係止手段30bが構成される。したがって駆動手段39は、両係止手段30a、30bに共有されることになる。

【0040】

図4及び図5に示すように、前記ピストンピン6と、その中空部に圧入されたスリーブ40との間に筒状の油室41が画成され、この油室41を前記第1及び第2油圧室25、37に接続する第1及び第2分配油路42、43がピストンピ

ン6及びピストンインナ5aに渡り設けられる。また油室41は、図1に示すように、ピストンピン6、コンロッド7及びクランク軸9に渡り設けられる油路44に接続され、この油路44は、電磁切換弁45を介して油圧源たるオイルポンプ46と、油溜め47とに切換可能に接続される。

【0041】

次に、この第1実施例の作用について説明する。

【0042】

例えば内燃機関Eの急加速運転に際して、ノッキングを回避すべく低圧縮比状態を得るには、電磁切換弁45を図1に示すように非通電状態にして、油路44を油溜め47に連通する。こうすれば、第1油圧室25及び第2油圧室37は、何れも油室41及び油路44を通して油溜め47に開放されるので、アクチュエータ20では、図5に示すように、戻しプランジャ24が戻しばね27の付勢力で受圧ピン14aを押圧して、嵩上げ部材14を非嵩上げ位置Aまで回動し、ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段30aでは作動ばね34の付勢力で第1アーム32aをピストンインナ5aの内周面側に付勢し、それに伴ないピストンアウタ高圧縮比位置係止手段30bでは第2アーム32bを第2係止溝31bから離脱させる。

【0043】

その結果、図10(a)に示すように、カム機構15の第1カム16及び第2カム17は互いに頂部をずらした配置となるから、機関の膨張行程又は圧縮行程で燃焼室4a側の圧力でピストンアウタ5bがピストンインナ5aに対して押圧されたときや、ピストン5の上昇行程でピストンリング10a～10c及びシリンドラボア2a内面間に生ずる摩擦抵抗によりピストンアウタ5bがピストンインナ5aに対して押圧されたときや、ピストン5の下降行程の後半でピストンインナ5aの減速に伴いピストンアウタ5bがその慣性力によりピストンインナ5aに対して押圧されたときに、ピストンアウタ5bは第1カム16及び第2カム17を相互に噛み合せながら、ピストンインナ5aに対して下降し、低圧縮比位置Lに下がることができる。このとき、ピストンインナ5aに軸支される係止レバ-32の第1アーム32aと、ピストンアウタ5bの第1係止溝31とが互いに

対向するため、係止レバー32は作動ばね34の付勢力をもって揺動して、第1アーム32aを第1係止溝31に係合させ（図2及び図4参照），これによりピストンアウタ5bの低圧縮比位置Lは保持される。かくして、カム機構15での遊びは無くなり、ピストンインナ及びアウタ5a, 5bは、圧縮比を下げながら一体となってシリンダボア2a内を昇降することができる。

【0044】

また例えば内燃機関Eの高速運転時、出力向上を図るべく高圧縮比状態を得るには、電磁切換弁45に通電して、油路44をオイルポンプ46に接続する。こうすると、オイルポンプ46の吐出油圧が油路44及び油室41を通して第1油圧室25及び第2油圧室37に供給されるので、先ず、図9に示すように、油圧ピストン38が第2油圧室37の油圧を受けて係止レバー32を作動ばね34の付勢力に抗して揺動させ、第1アーム32aを第1係止溝31aから離脱させてから第2アーム32bをピストンアウタ5bの内周面側に押圧する。第1アーム32aが係止溝31から離脱すると、ピストンアウタ5bの高圧縮比位置Hへの移動が可能となる。

【0045】

そこで、ピストンアウタ5bは、次のような自然外力の作用で高圧縮比位置Hへの移動する。即ち、機関の吸気行程で吸気負圧によりピストンアウタ5bが燃焼室4a側に引き寄せられたときや、ピストン5の下降行程でピストンリング10a～10c及びシリンダボア2a内面間に生ずる摩擦抵抗によりピストンアウタ5bがピストンインナ5aから置き去りにされようとしたときや、ピストン5の上昇行程の後半でピストンインナ5aの減速に伴いピストンアウタ5bがその慣性力によりピストンインナ5aから浮き上がろうとしたときに、ピストンアウタ5bはピストンインナ5aから上昇し、ピストンアウタ5b下端部のストッパリング18がピストンインナ5aの下端面に当接することにより、ピストンアウタ5bは所定の高圧縮比位置Hでその上昇は止まる（図10（b）参照）。

【0046】

こうしてピストンアウタ5bが高圧縮比位置Hに到達すると、既に、アクチュエータ20では、作動プランジャ23が第1油圧室25の油圧を受けて受圧ピン

14aを嵩上げ位置Bに向かって押圧しているので、その押圧力により嵩上げ部材14を図10に示すように非嵩上げ位置Aから嵩上げ位置Bへと回動するので、図10(c)に示すように、嵩上げ部材14のカム16とピストンアウタ5bのカム17とは互いに平坦の頂面16b, 17bを当接させることになり(図10(c)参照)，ピストンアウタ5bを高圧縮比位置Hに保持することができる。

【0047】

また上記のようにピストンアウタ5bが高圧縮比位置Hに到達すると、ピストンアウタ5bの第2係止溝31bが係止レバー32の第2アーム32bに対向するため、第2アーム32bは油圧ピストン38の押圧力をもって第2係止溝31bに係合して(図8, 図9)，ピストンインナ5a及びピストンアウタ5bの軸方向の相対移動を阻止する。したがって、自然外力によりピストンアウタ5bを低圧縮比位置Lから高圧縮比位置Hに移動させたとき、嵩上げ部材14の嵩上げ位置Bへの作動遅れがあって、ピストンアウタ5bが、ストッパリング18のピストンインナ5a下端面への衝撃的な当接により反動を受けても、その反動を第2アーム32bが支えることにより、ピストンアウタ5bの高圧縮比位置Hからの跳ね返りを防ぎ、それを高圧縮比位置Hに的確に保持することができる。

【0048】

そして嵩上げ部材14が嵩上げ位置Bに回動すれば、カム機構15での遊びは無くなり、ピストンインナ及びアウタ5a, 5bは、圧縮比を高めながら一体となってシリンダボア2a内を昇降することができる。

【0049】

而して、ピストンアウタ5bは、低圧縮比位置L及び高圧縮比位置H間を移動する際、ピストンインナ5a及びピストンアウタ5bの嵌合面に形成されて互いに摺動自在に係合するスライス11a及びスライス溝11bにより、ピストンインナ5aに対する回転が拘束されているから、燃焼室4aに臨むピストンアウタ5bの頂面形状を燃焼室4aの形状に対応させて、ピストンアウタ5bの高圧縮比位置Hでの圧縮比を効果的に高めることができる。しかもピストンアウタ5bの高圧縮比位置Hでは、機関の膨張行程時、ピストンアウタ5bが燃焼室

4 a から受ける大なる推力は、第1カム16及び第2カム17の互いに当接する平坦な頂面16b, 17bに垂直に作用するので、該推力により嵩上げ部材14が回動されることなく、したがって第1油圧室25に供給する油圧は、前記推力に抗する程の高圧を必要とせず、また第1油圧室25に多少の気泡が存在しても、ピストンアウタ5bを高圧縮比位置Hに安定的に保持し得るから、支障はない。

【0050】

しかもピストンアウタ5bの低圧縮比位置L及び高圧縮比位置H間での移動は、ピストン5の往復動中、ピストンインナ及びアウタ5a, 5bに、それらを軸方向に離間させたり近接させようと作用する自然外力を利用するものであるから、アクチュエータ20は嵩上げ部材14を、単に非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置B間で回動させるだけの出力を発揮すれば足りることになり、アクチュエータ20の小容量化及び小型化を図ることができる。

【0051】

ところで、上記自然外力のうち、ピストンリング10a～10c及びシリンダボア2a内面間の摩擦抵抗と、ピストンアウタ5bの慣性力が特に効果的である。また上記摩擦抵抗は機関回転数の変化に対して変化が比較的少ないのでに対して、ピストンアウタ5bの慣性力は機関回転数の上昇に応じて2次曲線的に増大するものであるから、ピストンアウタ5bの位置切り換えに対して、機関の低回転域では上記摩擦抵抗が支配的であり、機関の高回転域ではピストンアウタ5bの慣性力が支配的である。

【0052】

また各アクチュエータ20は、第1油圧室25の油圧で作動して嵩上げ部材14を非嵩上げ位置Aから嵩上げ位置Bへ回動し得る作動プランジャ23と、第1油圧室25の油圧解放時、戻しばね27の付勢力で作動して嵩上げ部材14を嵩上げ位置Bから非嵩上げ位置Aへ戻し得る戻しプランジャ24とで構成されるので、1組のアクチュエータ20につき油圧室25が1室で足り、その構成の簡素化を図ることができる。

【0053】

またピストンインナ5aに軸支される係止レバー32の両端の第1及び第2アーム32a, 32bがピストンアウタ低圧縮比位置係止手段30a及びピストンアウタ高圧縮比位置係止手段30bの各構成部材となるので、両係止手段30a, 30bの構成の簡素化を図ることができる。さらに両係止手段30a, 30bは共通の駆動手段39を備えるので、その構成の更なる簡素化を図ることができる。さらにまた駆動手段39は、第1及び第2アーム32a, 32bをそれぞれ押圧する作動ばね34及び油圧ピストン38からなるので、油圧ピストン38に油圧を付与する第2油圧室37が一室で足り、その構成も簡単である。

【0054】

また第1及び第2油圧室25, 37には、共通の電磁切換弁45を介してオイルポンプ46及び油溜め47に切換可能に接続されるので、共通の油圧をもってアクチュエータ20及びピストンアウタ係止手段30を合理的に作動することができ、油圧回路の簡素化をも図ることができ、圧縮比可変装置を安価に提供し得る。

【0055】

またアクチュエータ20は、嵩上げ部材14の周方向に複数組等間隔に配設されるので、嵩上げ部材14に偏荷重を与えることなく、これを枢軸12周りにスムーズに回動することができ、しかも複数組のアクチュエータ20の総合出力は大きいことから、各組のアクチュエータ20の小容量化、延いては小型化を図ることができる。

【0056】

また各組のアクチュエータ20の構成要素である作動プランジャ23及び戻しプランジャ24は、ピストンインナ5aに形成された共通のシリンダ孔21に嵌装されるので、構造が簡単であると共に、孔加工が単純でコストの低減に寄与し得る。

【0057】

またアクチュエータ20を2組、配設する場合には、それぞれのシリンダ孔21, 21がピストンインナ5aにピストンピン6と平行に形成されるので、ピストンピン6に干渉されることなく、ピストンインナ5aの狭小な内部において2

組のアクチュエータ20, 20を嵩上げ部材14の周方向等間隔に配設することができる。

【0058】

また作動及び戻しプランジャ23, 24の軸線は、各受圧ピン14aの軸線を横切る、枢軸12の半径線に対して略直角に交差するように配置されるので、作動及び戻しプランジャ23, 24の押圧力を受圧ピン14を介して嵩上げ部材14に効率良く伝達することができ、アクチュエータ20のコンパクト化に寄与し得る。

【0059】

また作動及び戻しプランジャ23, 24の各端面と、受圧ピン14aの円筒状外周面とは線接触で接触するので、その接触面積は比較的広く、面圧の低減を図り、耐久性の向上に寄与し得る。

【0060】

次に図13に示す本発明の第2実施例について説明する。

【0061】

この第2実施例は、嵩上げ部材114及びピストンアウタ105bにそれぞれ形成される第1カム116及び第2カム117に、嵩上げ部材114が非嵩上げ位置Aから嵩上げ位置Bへ回動するとき互いに軸方向に離反するように滑る斜面116a, 117aを形成した点を除けば、前実施例と同様の構成であり、図13中、前実施例と対応する部分には、前実施例の参照符号の数字に100を加算した参照符号を付して、その説明を省略する。

【0062】

この第2実施例では、各カム116, 117の一側面を斜面116a, 117aとしたことで、前実施例に比して、各カム116, 117の隣接間隔が広がり、嵩上げ部材114の作動ストローク角度が増加し、また各カム116, 117の頂面116b, 117bの面積が減少することになるが、ピストンアウタ105bを高圧縮比位置Hに移動させる自然外力が弱い場合でも、図示しないアクチュエータにより嵩上げ部材114に嵩上げ位置Bへの回動力を付与すれば、斜面116a, 117a相互のリフト作用によりピストンアウタ105bを高圧縮

比位置Hへ押し上げることができる。

【0063】

本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。例えば、電磁切換弁45の作動態様は、上記実施例の場合と逆であっても差し支えはない。即ち、該切換弁45の非通電状態で油路44をオイルポンプ46に接続し、通電状態で油路44を油溜め47に接続することもできる。

【0064】

【発明の効果】

以上のように本発明の第1の特徴によれば、本発明の内燃機関の圧縮比可変装置は、コンロッドにピストンピンを介して連結されるピストンインナと、このピストンインナの外周に軸方向にのみ摺動可能に嵌合して外端面を燃焼室に臨ませながら、前記ピストンインナ寄りの低圧縮比位置及び燃焼室寄りの高圧縮比位置間を移動し得るピストンアウタと、これらピストンインナ及びアウタ間に介装されてピストンアウタの低圧縮比位置への移動を許容する非嵩上げ位置及び、ピストンアウタを高圧縮比位置に保持する嵩上げ位置間をピストンインナ及びアウタの軸線周りに回動し、且つその非嵩上げ位置では自然外力によるピストンアウタの低圧縮比位置及び高圧縮比位置間での移動を許容する嵩上げ部材と、この嵩上げ部材に連接されるアクチュエータと、前記ピストンインナ及びピストンアウタ間に設けられて、ピストンアウタの高圧縮比位置を超える移動は阻止するが、ピストンアウタの低圧縮比位置側への移動は許容するピストンアウタストップ手段と、また前記ピストンインナ及びピストンアウタ間に配設されて、ピストンアウタが低圧縮比位置に到達したとき作動してピストンインナ及びピストンアウタの軸方向の相対移動を阻止するピストンアウタ低圧縮比位置係止手段とを備え、さらに前記ピストンインナ及びピストンアウタ間には、ピストンアウタが高圧縮比位置に到達したとき作動してピストンインナ及びピストンアウタの軸方向の相対移動を阻止するピストンアウタ高圧縮比位置係止手段を設けたので、ピストンアウタを回転させることなく、低圧縮比位置及び高圧縮比位置間で移動することができ、したがって燃焼室に臨むピストンアウタの頂面形状を燃焼室の形状に対応

させて、ピストンアウタの高圧縮比位置での圧縮比を効果的に高めることができ。しかもピストンアウタの低圧縮比位置、高圧縮比位置の何れにおいても、機関の膨張行程時、ピストンアウタが燃焼室から受ける大なる推力は嵩上げ部材で受け止められる。したがって、上記推力のアクチュエータへの作用も回避されることになるから、アクチュエータの小容量化、延いては小型化が可能となる。またアクチュエータを油圧式に構成する場合でも、これに前記推力が作用しないことから高圧シールは不要であり、また油圧室に多少の気泡が発生してもピストンアウタの高圧縮比位置を不安定にさせることもない。またピストンアウタ低圧縮比位置係止手段の作動を解除して、自然外力によりピストンアウタを低圧縮比位置から高圧縮比位置に移動させたとき、嵩上げ部材の嵩上げ位置への作動遅れがあって、ピストンアウタがピストンアウタトップ手段から反動を受けても、その反動をピストンアウタ高圧縮比位置係止手段が支えることにより、ピストンアウタを高圧縮比位置に的確に保持することができる。

【0065】

また本発明の第2の特徴によれば、第1の特徴に加えて、前記ピストンアウタ高圧縮比位置係止手段を、前記ピストンアウタの内周面に形成した周方向の第1係止溝と、前記ピストンインナに支持されて、前記ピストンアウタが高圧縮比位置に到達したとき前記第1係止溝に係合し得る作動位置と、同第1係止溝から離脱する後退位置間を移動する第1係止部材と、この第1係止部材を上記二位置に駆動する駆動手段とで構成し、また前記ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段を、前記ピストンアウタの内周面に形成した周方向の第2係止溝と、前記ピストンインナに支持されて、前記ピストンアウタが低圧縮比位置に到達したとき前記第2係止溝に係合し得る作動位置と、該第2係止溝から離脱する後退位置間を移動する第2係止部材と、この第2係止部材を上記二位置に駆動する駆動手段とで構成したので、ピストンインナに何れも支持される第1及び第2係止部材により、ピストンアウタを低圧縮比位置及び高圧縮比位置に係止することができ、ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段及びピストンアウタ高圧縮比位置係止手段の構成の簡素化に寄与し得る。

【0066】

さらに本発明の第3の特徴によれば、第2の特徴に加えて、前記第1及び第2係止部材を、前記ピストンインナに搖動可能に軸支される单一の係止レバーの、搖動中心部から反対方向に延びる第1アーム及び第2アームによりそれぞれ構成し、この係止レバーを单一の駆動手段に搖動させて、前記第1及び第2アームを前記第1及び第2係止溝に交互に係合させるようにしたので、ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段及びピストンアウタ高圧縮比位置係止手段を、第1及び第2アームを持つ单一の係止レバーと、上記両アームに共通な駆動手段とで構成することができ、その構成の更なる簡素化に寄与し得る。

【0067】

さらにもう本発明の第4の特徴によれば、第3の特徴に加えて、前記駆動手段を、前記第1及び第2アームの一方を対応する係止溝との係合方向に付勢する作動ばねと、油圧源からの油圧を受けて前記第1及び第2アームの他方を対応する係止溝との係合方向に押圧し得る油圧ピストンとで構成したので、油圧ピストンへの油圧の供給及び解放を単に制御することにより、作動ばねとの協働で第1及び第2アームを交互に作動することができ、駆動手段の構成の簡素化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施例に係る圧縮比可変装置を備えた内燃機関の要部縦断正面図。

【図2】

図1の2-2線拡大断面図で低圧縮比状態を示す。

【図3】

図2の3-3線断面図。

【図4】

図2の4-4線断面図。

【図5】

図2の5-5線断面図。

【図6】

図2の6-6線断面図。

【図7】

図2の7-7線断面図。

【図8】

高压縮比状態を示す、図2との対応図。

【図9】

図8の9-9線断面図。

【図10】

図8の10-10線断面図。

【図11】

嵩上げ部材の作用説明図。

【図12】

図9の12-12線断面図。

【図13】

本発明の第2実施例を示す、図10との対応図。

【符号の説明】

A 嵩上げ部材の非嵩上げ位置

B 嵩上げ部材の嵩上げ位置

H ピストンアウタの高压縮比位置

L ピストンアウタの低压縮比位置

5 ピストン

5 a ピストンインナ

5 b ピストンアウタ

6 ピストンピン

7 コンロッド

14 嵩上げ部材

18 ピストンアウタストッパ手段（ストッパリング）

20 アクチュエータ

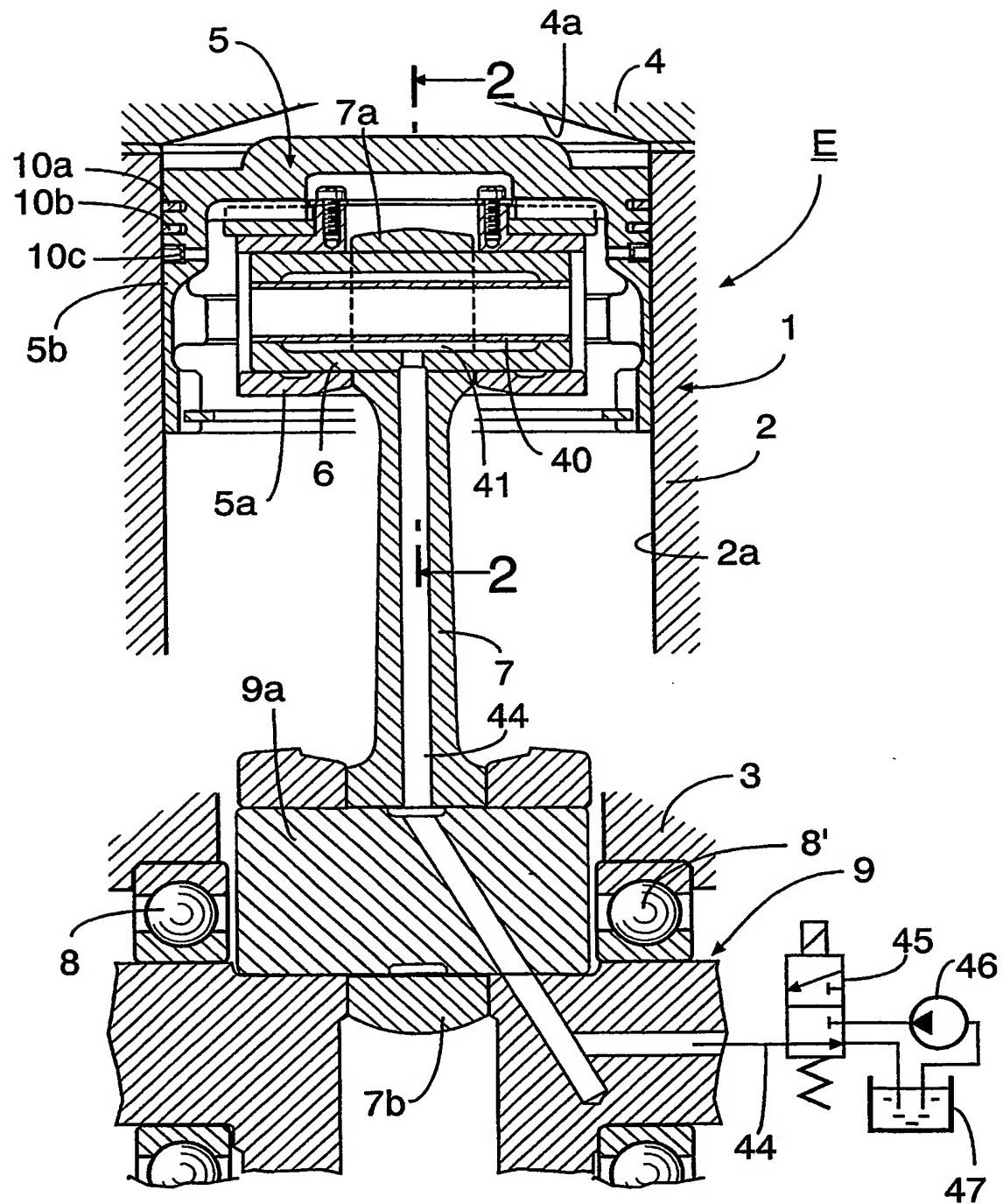
30 a ピストンアウタ低圧縮比位置係止手段

- 30 b ピストンアウタ高压縮比位置係止手段
31 a 第1係止溝
31 b 第2係止溝
32 係止レバー
32 a 第1係止部材（第1アーム）
32 b 第2係止部材（第2アーム）
34 作動ばね
37 油圧室（第2油圧室）
38 油圧ピストン
39 駆動手段
46 油圧源（油圧ポンプ）

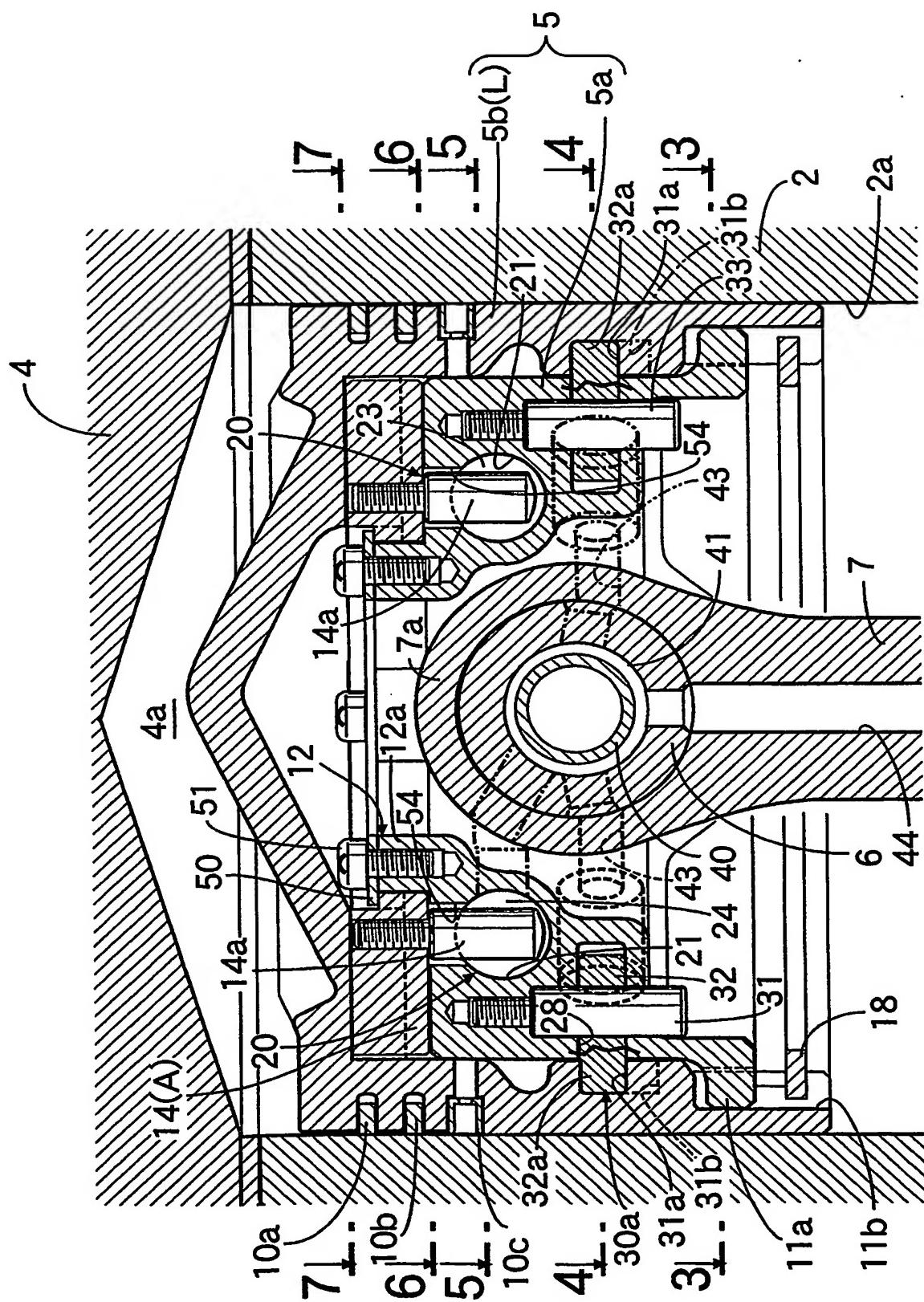
【書類名】

図面

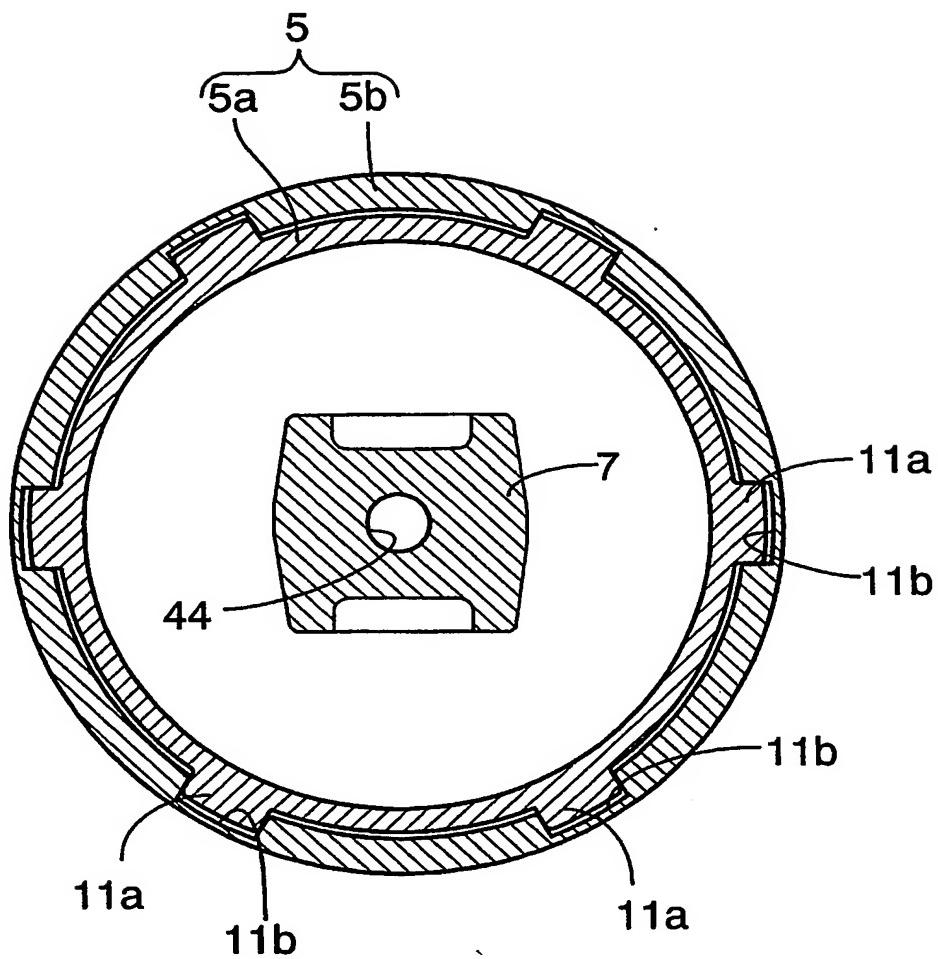
【図1】



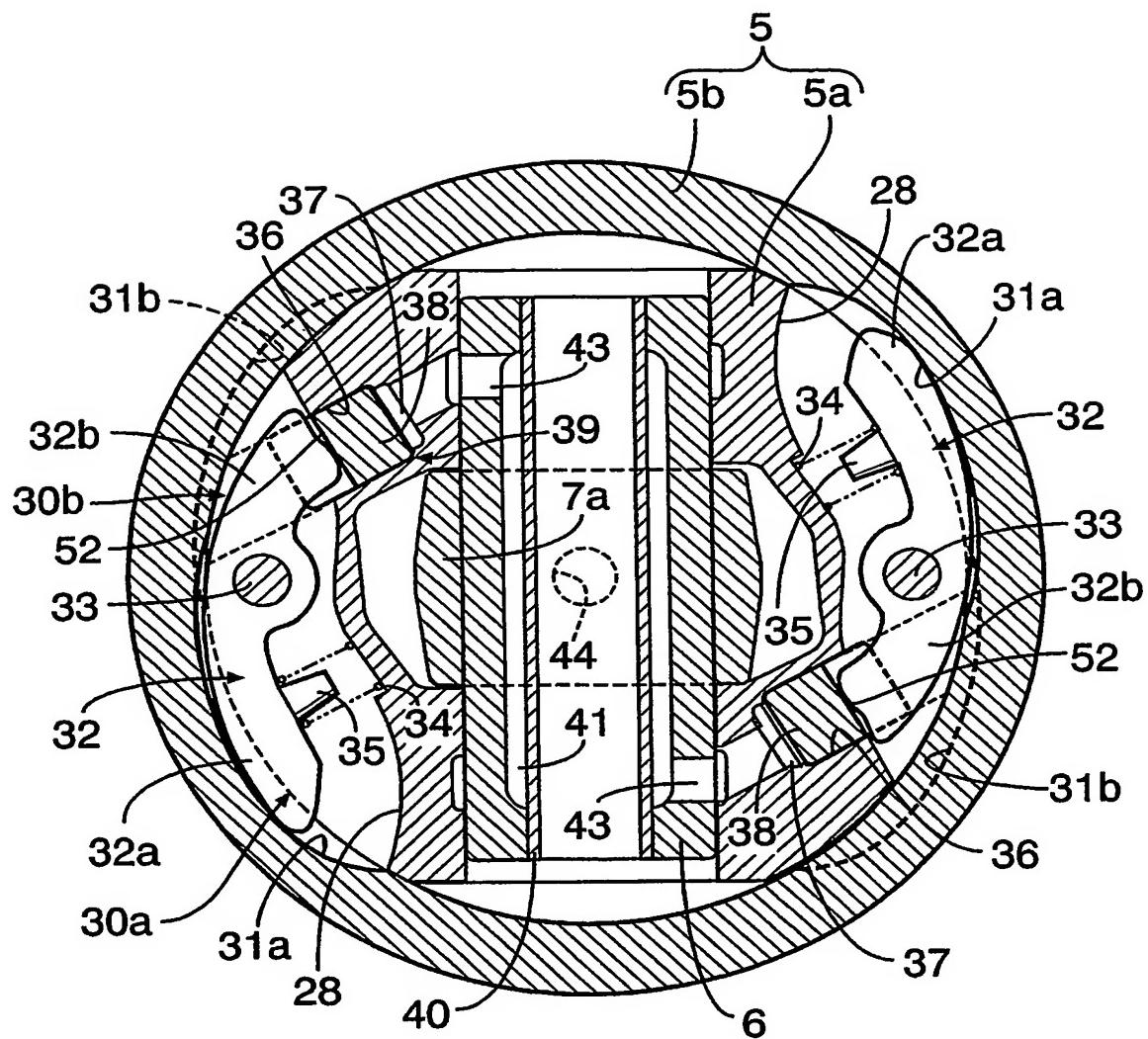
【図2】



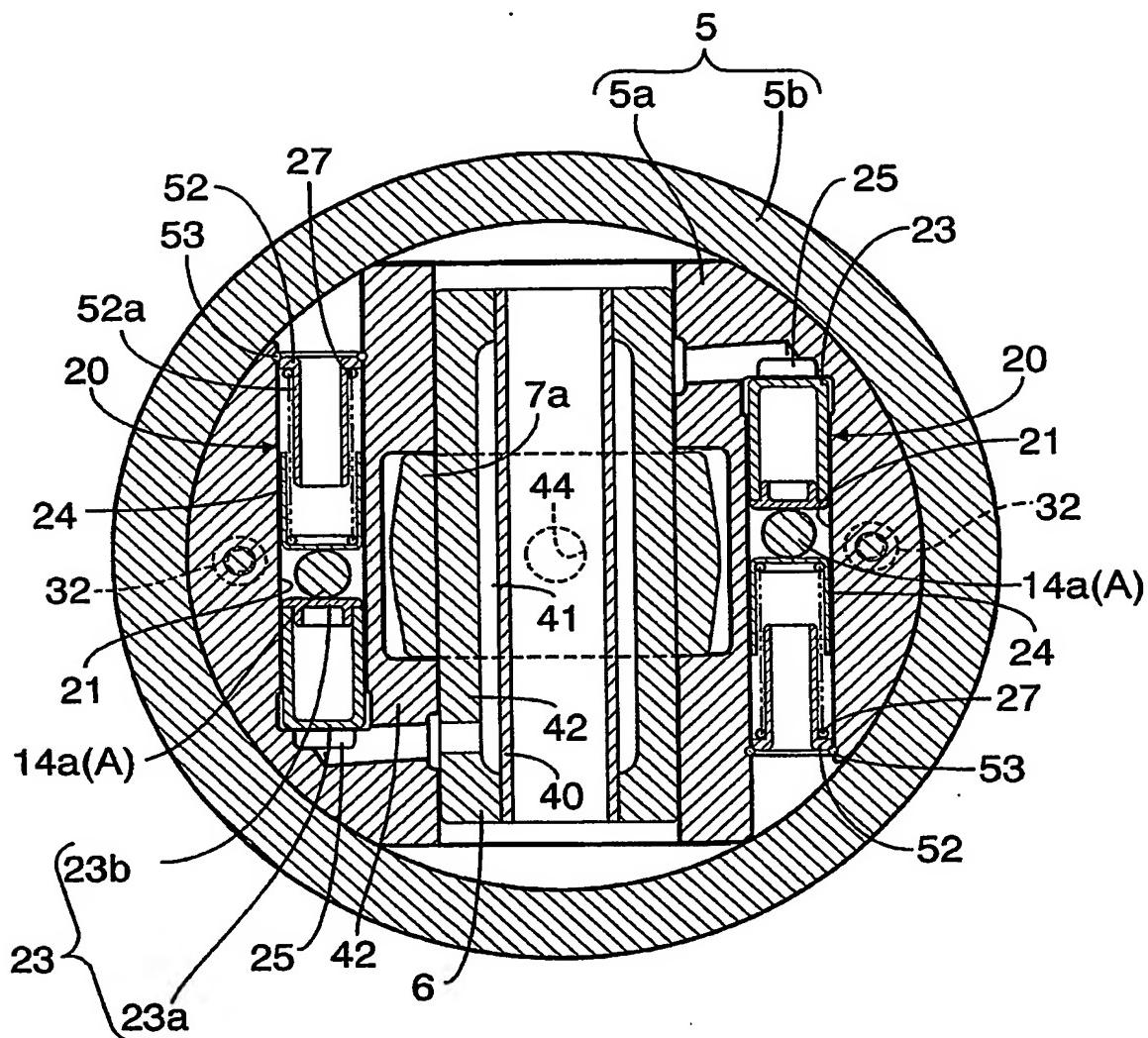
【図3】



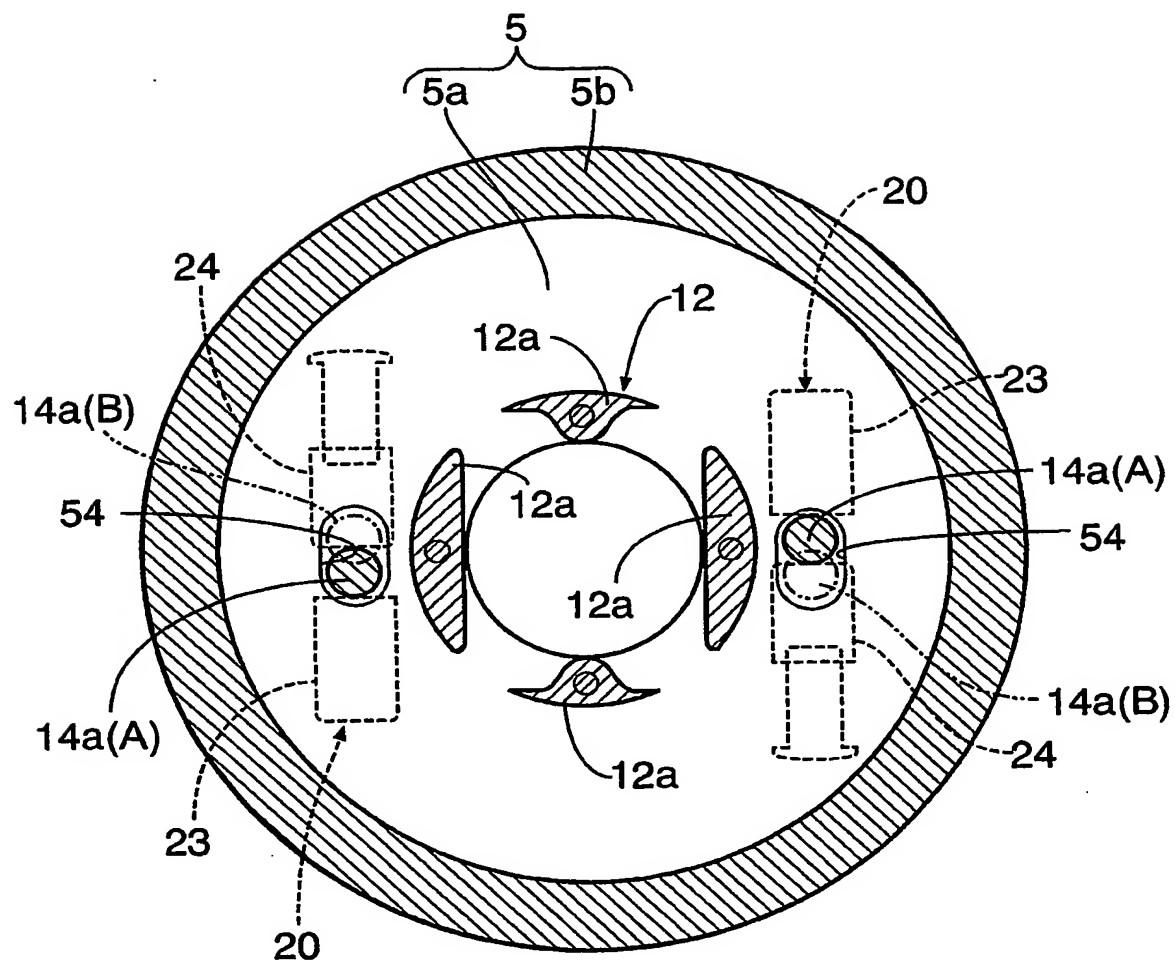
【図4】



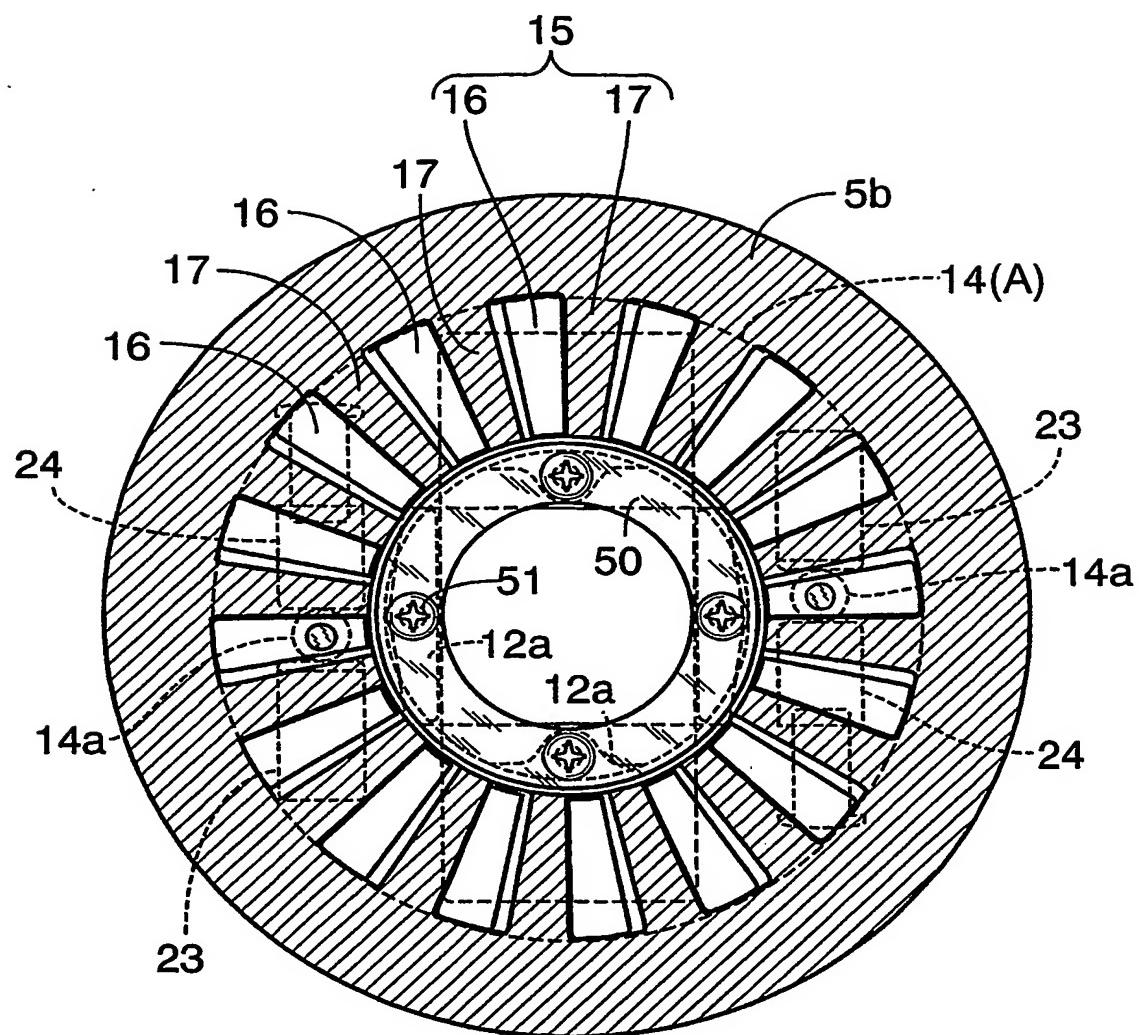
【図5】



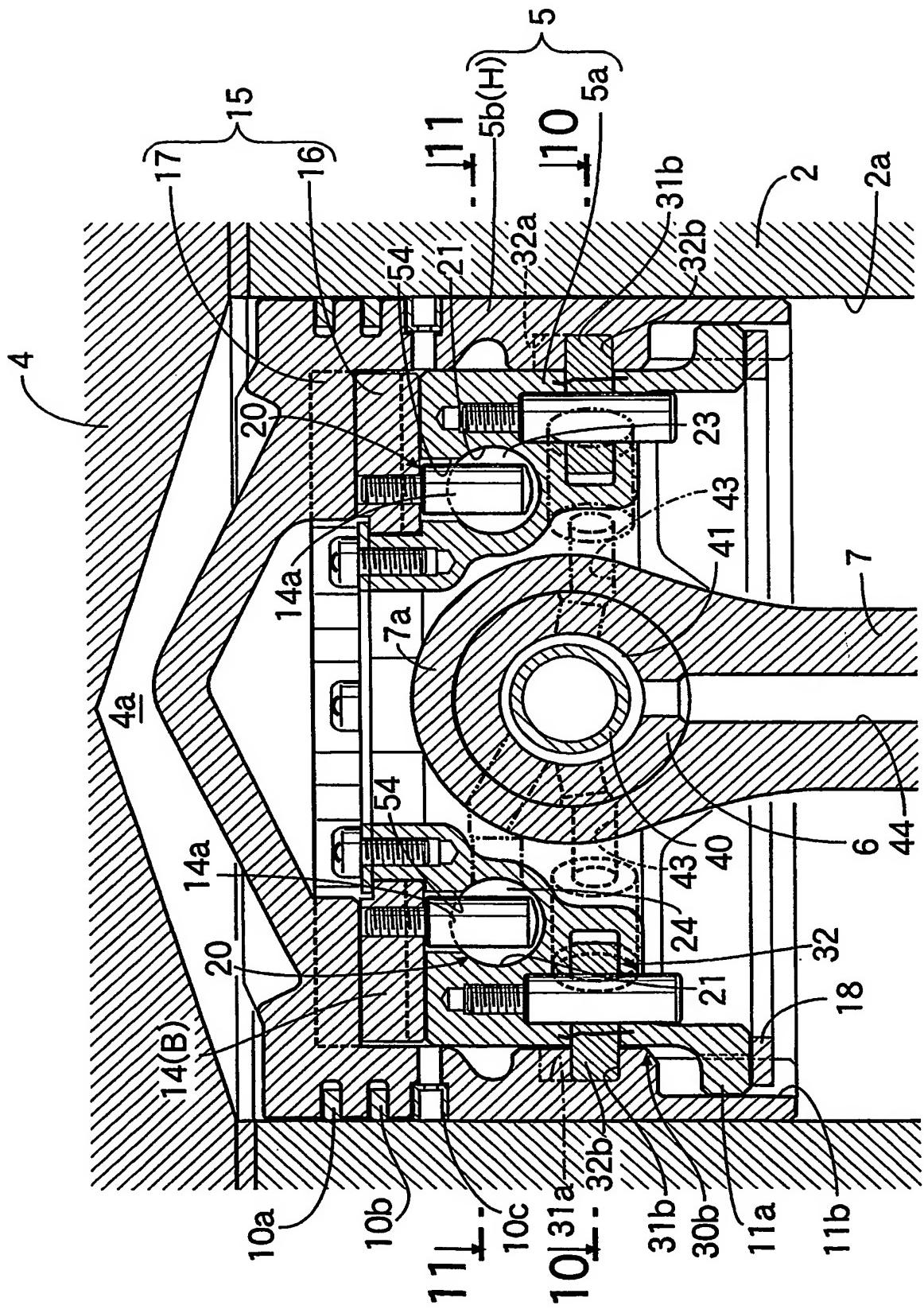
【図 6】



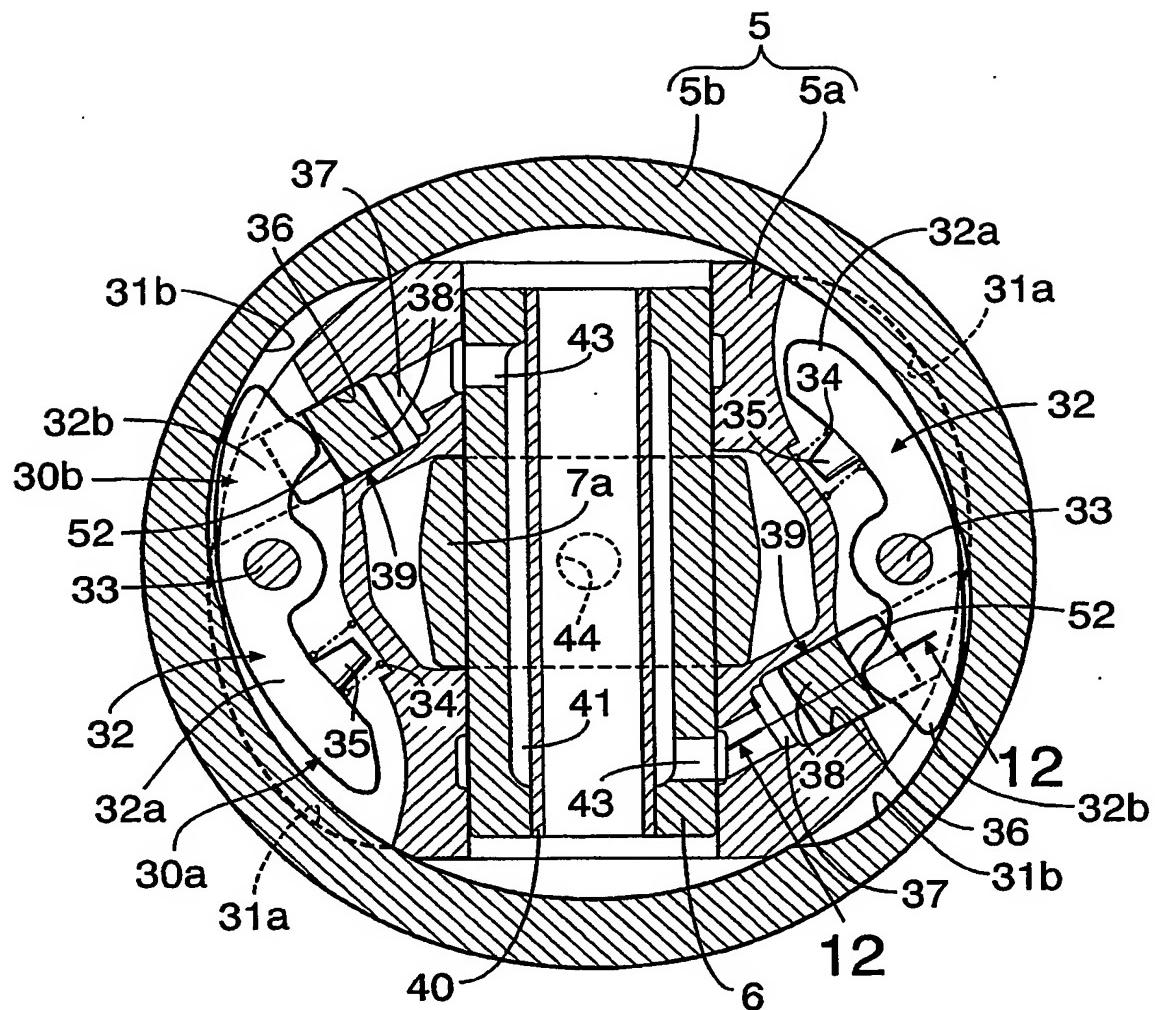
【図7】



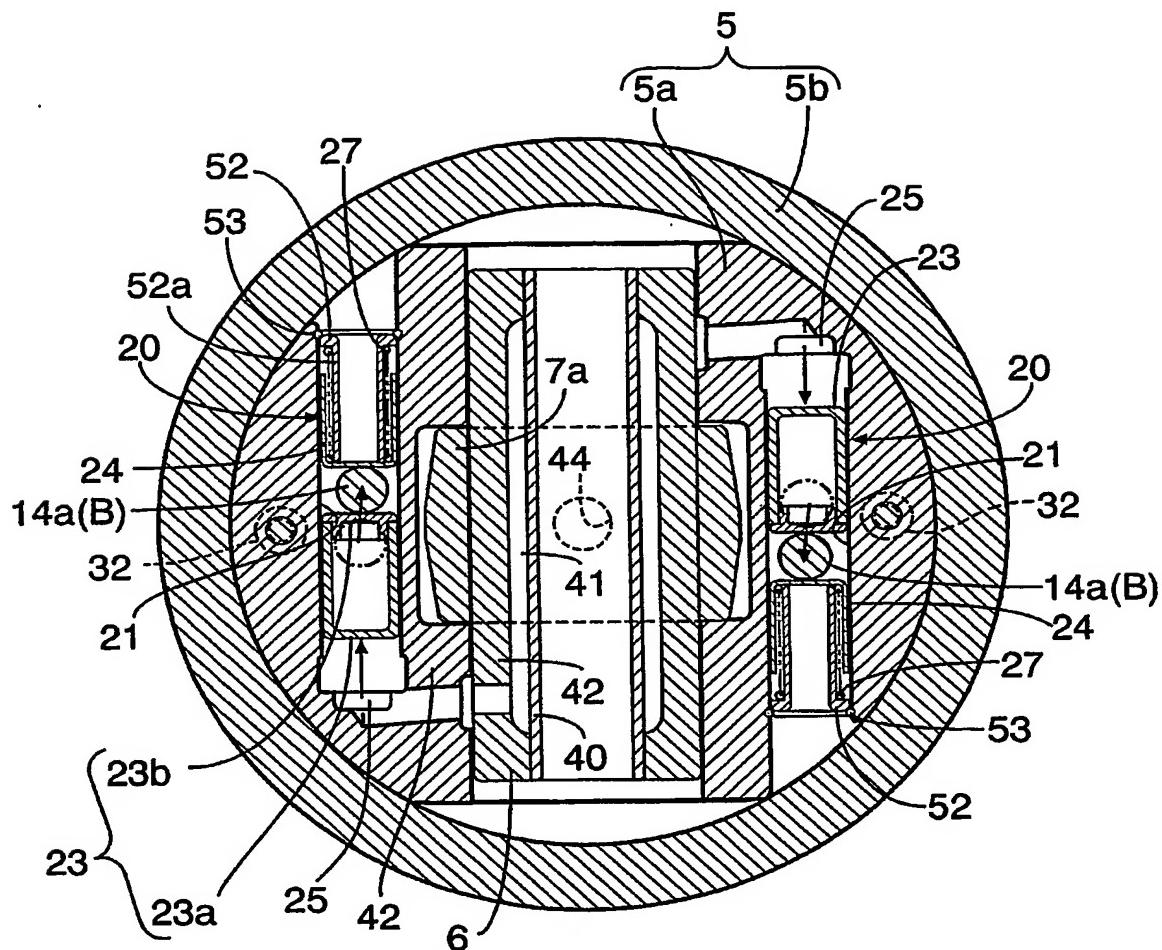
【圖 8】



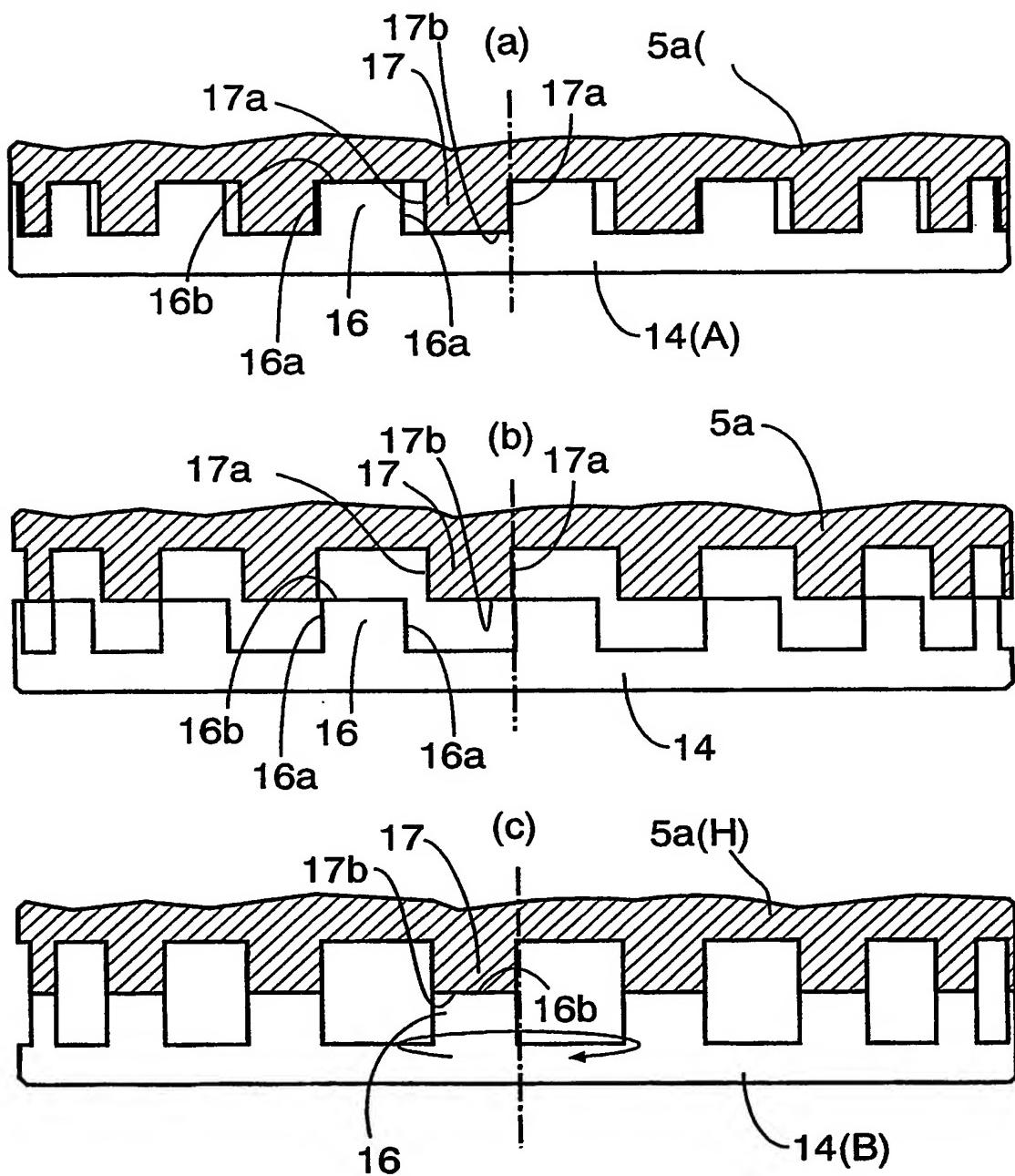
【図9】



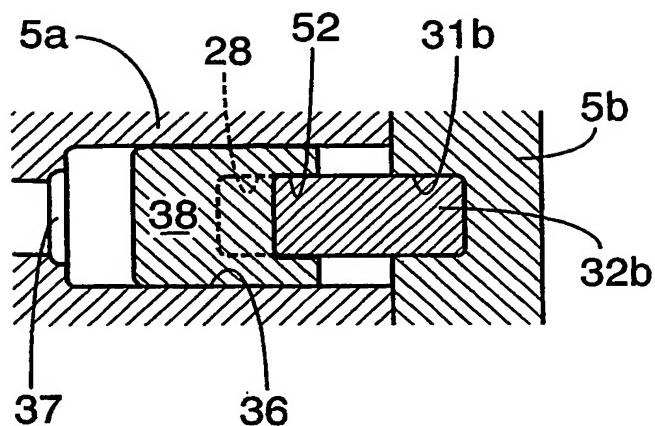
【図10】



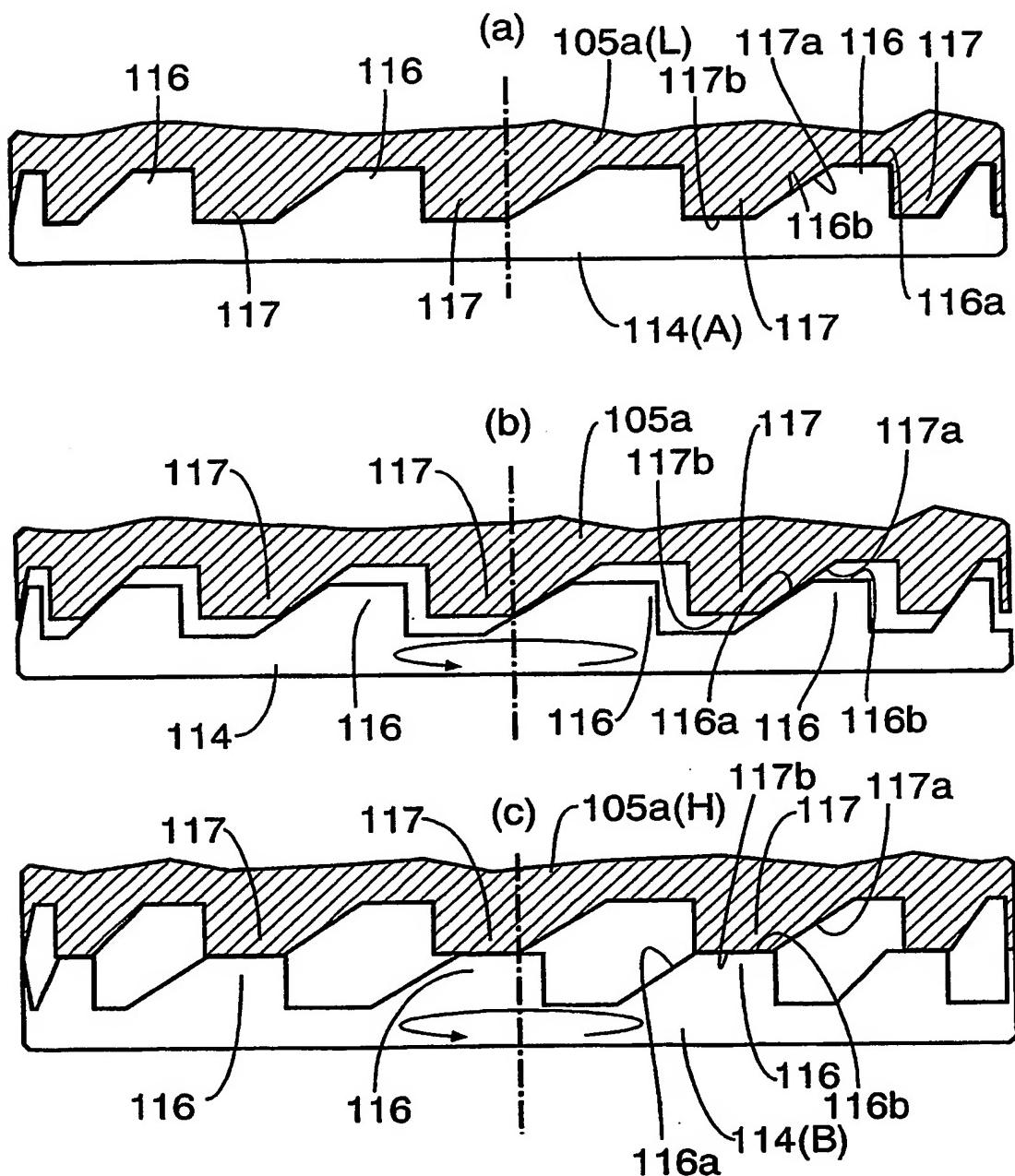
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ピストンアウタを回転させることなく簡単、的確に低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作動し得る、内燃機関の圧縮比可変装置を提供する。

【解決手段】 ピストンインナ5aと、その外周に軸方向にのみ摺動可能に嵌合して低圧縮比位置L及び高圧縮比位置H間を移動し得るピストンアウタ5bと、ピストンインナ及びアウタ5a, 5bの軸線周りで非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置B間を回動し得る嵩上げ部材14と、該部材14に連結されて、これを非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置Bに回動するアクチュエータ20とを備え、ピストンインナ5a及びピストンアウタ5b間には、ピストンアウタ5bが高圧縮比位置Hに到達したとき作動してピストンインナ5a及びピストンアウタ5bの軸方向の相対移動を阻止するピストンアウタ高圧縮比位置係止手段30bを設けた。

【選択図】 図8

待願 2002-204558

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏名 本田技研工業株式会社